

Method and apparatus for channel quality feedback in a wireless communication

Page bookmark JP 2005525730 (A) - Method and apparatus for channel quality feedback in a wireless communication

Publication date: 2005-08-25

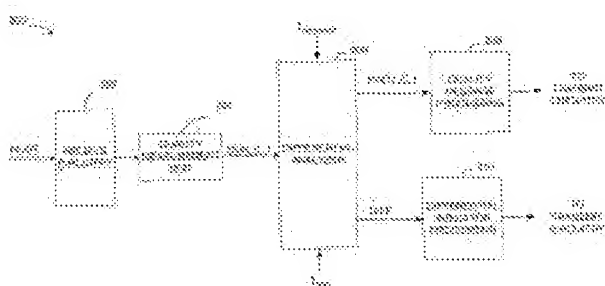
Inventor(s):

Applicant(s): QUALCOMM INC [US]

Classification: - international: H04B17/00; H04B7/005; H04B7/26; H04J13/00; H04L1/20; H04W52/56; H04W52/58; H04W52/24; (IPC1-7): H04B7/26; H04J13/00; H04L1/20
- European: H04B17/00B1; H04B17/00B4

Application number: JP20030572204T 20030219

Priority number(s): US20020084019 20020225; WO2003US05364 20030219



Abstract not available for JP 2005525730 (A)

Abstract of corresponding document: US 2003161285 (A1)

Method and apparatus for providing link quality feedback to a transmitter. In one embodiment, a periodic link quality message is transmitted on a gated channel, while continuous differential indicators are transmitted. Between quality messages, the differential indicators track the quality of the link. In one embodiment, a parity check is provided with the quality message. In another embodiment, the frequency of transmission for the quality messages is determined by the channel quality. When the receiver anticipates reception of a transmission, the quality messages are generated; else the quality messages are halted.

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-525730

(P2005-525730A)

(43) 公表日 平成17年8月25日 (2005. 8. 25)

(51) Int. Cl. ⁷	F 1	テーマコード (参考)
H 0 4 B 7/26	H 0 4 B 7/26 1 0 2	5 K 0 1 4
H 0 4 J 13/00	H 0 4 L 1/20	5 K 0 2 2
H 0 4 L 1/20	H 0 4 J 13/00 A	5 K 0 6 7
	H 0 4 B 7/26 K	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2003-572204 (P2003-572204)
(86) (22) 出願日 平成15年2月19日 (2003. 2. 19)
(85) 翻訳文提出日 平成16年9月27日 (2004. 9. 27)
(86) 国際出願番号 PCT/US2003/005364
(87) 国際公開番号 W02003/073644
(87) 国際公開日 平成15年9月4日 (2003. 9. 4)
(31) 優先権主張番号 10/084, 019
(32) 優先日 平成14年2月25日 (2002. 2. 25)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

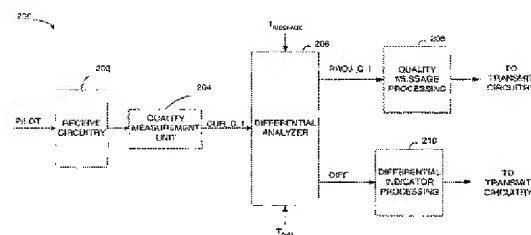
(71) 出願人 595020643
クualcomm・インコーポレイテッド
QUALCOMM INCORPORATED
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
121-1714、サン・ディエゴ、モア
ハウス・ドライブ 5775
(74) 代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMAシステムにおける電力制御のためのチャネル品質のフィードバック

(57) 【要約】

リンク品質のフィードバックを送信機 (32, 34) へ供給するための方法および装置。1つの実施形態において、周期的なリンク品質メッセージは、ゲートチャネル上で伝送され、一方で連続差分指標が伝送される。品質メッセージ間で、差分指標はリンクの品質を追跡する。1つの実施形態では、品質メッセージにパリティチェックが与えられる。別の実施形態では、品質メッセージの伝送頻度が、チャネル品質によって判断される。受信機が伝送の受信を予期するとき、品質メッセージは、生成されるか、さもなければ、停止される。



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

遠隔局装置であって、
通信リンクのリンク品質を反復的に測定するための品質測定装置と、
測定されたリンク品質に基づいて品質メッセージを生成し、かつ品質メッセージに対応するパリティチェックを生成するための品質メッセージ処理装置と、
測定されたリンク品質における変化を判断するための差分解析器とを含む遠隔局装置。

【請求項2】

リンク品質が、受信信号の搬送波対干渉として測定される請求項1記載の遠隔局。

【請求項3】

品質測定装置が品質メトリックを生成し、遠隔局がセレクトカバーを品質メトリックへ適用する請求項2記載の遠隔局。

【請求項4】

無線通信システムにおいて、
通信リンクの品質の情報を与える品質メッセージを、第1の頻度で生成することと、
各品質メッセージのためのパリティチェックを生成することを含む方法。

【請求項5】

通信リンクの品質における変化を示す差分指標を、第1の頻度よりも大きい第2の頻度で生成することをさらに含む請求項5記載の方法。

【請求項6】

各品質メッセージが、受信機における受信信号の搬送波対干渉の情報を含む請求項5記載の方法。

【請求項7】

各差分指標が、少なくとも1ビットである請求項4記載の方法。

【請求項8】

無線通信システムにおいて、
第1の時間ウィンドウにおけるチャネル状態を推定することと、
推定のチャネル状態と第1の閾値とを比較することと、
比較に基づいて品質メッセージの伝送における伝送レートを判断することと、
伝送レートにおいて品質メッセージを伝送することを含む方法。

【請求項9】

第1の時間ウィンドウが、システムの動作に基づいて動的に調節される請求項8記載の方法。

【請求項10】

平均チャネル状態を計算することと、
チャネル状態の変数を計算することとをさらに含む請求項8記載の方法。

【請求項11】

無線装置であって、
第1の時間ウィンドウにおいて、チャネル状態を推定するための手段と、
推定のチャネル状態と第1の閾値とを比較するための手段と、
比較に基づいて、品質メッセージの伝送のための伝送レートを判断するための手段と、
品質メッセージを伝送レートで伝送するための手段とを含む無線装置。

【請求項12】

音声通信およびパケット交換通信を処理するための無線通信システムにおいて、
パリティチェックを含む品質メッセージと、差分指標とを含む、逆方向リンク上の信号を受信するように動作する受信回路であって、品質メッセージが順方向リンクの品質メトリックを定期的に与え、差分指標が連続品質メッセージ間の品質メトリックを追跡する

受信回路と、

逆方向リンク上の受信された品質メッセージを記憶するように動作するメモリ記憶装置と、

差分指標およびパリティチェックに応答して、メモリ記憶装置内に記憶されている品質メッセージを更新するための差分解析器とを含む基地局。

【請求項13】

無線装置であって、

コンピュータ読み出し可能命令を実行するように動作する処理装置と、

複数のコンピュータ読み出し可能命令であって、

通信リンクの品質の情報を与える品質メッセージを、第1の頻度で生成するためのコンピュータ読み出し可能命令、および、

各品質メッセージのためのパリティチェックを生成するためのコンピュータ読み出し可能命令を記憶するようにされたメモリ記憶装置とを含む無線装置。

【請求項14】

複数のコンピュータ読み出し可能命令が、

通信リンクの品質における変化を示す差分指標を、第1の頻度よりも大きい第2の頻度で生成するようにもされている請求項13記載の装置。

【請求項15】

無線装置であって、

コンピュータ読み出し可能命令を実行するように動作する処理装置と、

複数のコンピュータ読み出し可能命令であって、

第1の時間ウィンドウにおけるチャネル状態を推定するためのコンピュータ読み出し可能命令、

推定のチャネル状態と、第1の閾値とを比較するためのコンピュータ読み出し可能命令、

比較に基づいて、品質メッセージを伝送するための伝送レートを判断するためのコンピュータ読み出し可能命令、および、

品質メッセージを伝送レートで伝送するためのコンピュータ読み出し可能命令を記憶するようにされているメモリ記憶装置とを含む無線装置。

【請求項16】

複数の搬送波を支援する無線通信システムにおいて、

複数の搬送波の間で平均チャネル状態を判断することと、

平均チャネル状態と、第1の閾値とを比較することと、

比較に基づいて、品質メッセージを伝送するための伝送レートを判断することと、

品質メッセージを伝送レートで伝送することを含む方法。

【請求項17】

複数の搬送波の各々に重みを割り当てて、平均チャネル状態が重み平均であることをさらに含む請求項16記載の方法。

【請求項18】

無線装置であって、

コンピュータ読み出し可能命令を実行するように動作する処理装置と、

複数のコンピュータ読み出し可能命令であって、

第1の頻度と関係付けられた最良のチャネル状態を判断するためのコンピュータ読み出し可能命令、および、

品質指標と、第1の頻度を識別する頻度指標とを含む品質メッセージを生成するためのコンピュータ読み出し可能命令とを記憶するようにされているメモリ記憶装置とを含む無線装置。

【請求項19】

頻度指標が、複数の所定の頻度から第1の頻度を選択するためのポインタである請求項18記載の無線装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概ね、通信、とくに、無線通信システムにおいてチャネル品質のフィードバックを与えるための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線データ伝送に対する需要の増加と、無線通信技術によって得られるサービスの拡張とにより、音声およびデータのサービスに対応できるシステムが開発された。これらの2つのサービスの種々の要件に対応するように設計された1つのスペクトラム拡散システムは、cdma2000と呼ばれる符号分割多元接続 (Code Division Multiple Access, CDMA) システムであり、“TIA/EIA/IS-2000 Standards for cdma2000 Spread Spectrum Systems” に指定されている。cdma2000の拡張形、並びに別のタイプの音声およびデータシステムも開発中である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

伝送データ量および伝送数が増加するのにしたがって、無線伝送に使用可能な制限されたバンド幅は、臨界の資源になった。したがって、使用可能なバンド幅の使用を最適化する通信システムにおいて、情報を伝送するための効率的で正確な方法が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0004】

ここに開示されている実施形態は、通信リンクのリンク品質を反復的に測定するための品質測定装置と、測定されたリンク品質の変化を判断するための差分解析器とを備えた遠隔局装置を提供することによって、上述の必要に対処している。本発明は、電力制御に使用されるフィードバック情報の伝送を低減するか、または無線通信システムにおけるデータ伝送をスケジュールするか、あるいはこの両者を行う方法を提供することによって、伝送資源を効率的に割当てる柔軟な方法を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0005】

ここでは、“例示”という用語を使用して、専ら“例、事例、および実例として働く”ことを意味する。ここに“例示”として記載されている実施形態は、他の実施形態よりも、好ましい、または優れていると必ずしも解釈されない。

cdma2000システムのようなスペクトラム拡散通信システムでは、多数のユーザが、同じバンド幅で同時にトランシーバ（多くの場合は、基地局）へ伝送する。基地局は、ワイヤレスチャネルによって、または例えば、光ファイバーまたは同軸ケーブルを使用する、ワイヤードチャネルによって通信するデータ装置である。ユーザは、種々の移動装置または固定装置、あるいはこの両者であり、PCカード、コンパクトフラッシュ、外部または内部モデム、あるいはワイヤレスまたはワイヤーライン電話を含むが、これらに制限されない。ユーザは、遠隔局とも呼ばれる。代わりのスペクトラム拡散システムは、パケット交換データサービスを提供するシステム、すなわち、第三世代パートナーシッププロジェクト (Third Generation Partnership Project, 3GPP) によって指定されている広帯域CDMA (W-CDMA) システムと、第三世代パートナーシッププロジェクト2 (Third Generation Partnership Project Two, 3GPP2) によって指定されている音声およびデータシステムとを含むことに注意すべきである。

【0006】

ユーザがトランシーバへ信号を送るための通信リンクは、逆方向リンク (Reverse Link, RL) と呼ばれる。トランシーバがユーザへ信号を送るための通信リンクは、順方向リンク (Forward Link, FL) と呼ばれる。1 ユーザが基地局との間で送受信しているとき、同時に他のユーザは基地局と通信している。FLまたはRL、あるいはこの両者における各

ユーザの伝送は、他のユーザを干渉する。受信信号における干渉に打ち勝つために、復調器は、ビットエネルギー対干渉電力スペクトル密度 (bit energy to interference power spectral density, E_b/N_0) の十分な比率を維持して、信号を許容誤り率で復調しようとする。電力制御 (Power Control, PC) は、所与の誤り基準にかなうように、順方向リンク (FL) および逆方向リンク (RL) の一方または両方の伝送電力を調節する処理である。電力制御処理は、指定受信機において少なくとも最小必要 E_b/N_0 を達成するように、伝送電力を調節することが理想的である。さらに加えて、送信機が最小 E_b/N_0 を越えて使用しないことが望ましい。これは、電力制御処理によって与えられる 1 人のユーザへの利益が、他のユーザを不要に犠牲にしないことを保証する。

【0007】

電力制御は、各送信機が、単に、他のユーザへの干渉量を最小にし、かつ処理利得を増加するのを保証することによって、システムの容量に影響を与える。処理利得は、伝送バンド幅 (transmission bandwidth, W) 対データレート (data rate, R) の比である。 E_b/N_0 対 W/R の比は、信号対雑音比 (Signal-to-Noise, SNR) に対応する。処理利得は、他のユーザからの有限の干渉量、すなわち全雑音に打ち勝つ。したがって、システム容量は、処理利得および SNR に比例する。データにおいて、フィードバック情報は、リンク品質測定値として、受信機から送信機へ供給される。フィードバックは、短い待ち時間で高速に伝送されることが理想的である。

【0008】

電力制御により、システムは、環境内の変化する状況に適応することができる。変化する状況は、地理的条件および移動速度を含むが、これらに制限されない。この処理は、リンク適応と呼ばれる。リンク適応は、可能な限り正確で迅速にシステムの状況を追跡することが望ましい。

【0009】

1 つの実施形態にしたがって、リンク適応は、通信リンクの品質によって制御され、リンクの SNR は、リンクを評価するための品質メトリックを与える。リンクの SNR は、受信機における搬送波対干渉 (Carrier-to-Interference, C/I) の関数として測定される。音声通信において、品質メトリックの C/I は、電力を増加または減少するように送信機に命令する電力制御コマンドを供給するために使用される。“TIA-856 cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification” に指定されている HDR システムのようなパケットデータ通信において、3GPP および 3GPP2 のデータ通信は、多数のユーザ間でスケジューラされ、所与の時間に、1 人のみのユーザがアクセスネットワークまたは基地局からデータを受信する。パケット交換データシステムにおいて、SNR または C/I、あるいはこの両者は、データ通信の適切なデータレート、符号化、変調、およびスケジューリングを判断するときに、基地局またはアクセスネットワーク送信機へ有用な情報を供給する。したがって、遠隔局から基地局へ品質メトリックを効率的に供給することが有益である。

【0010】

チャネル品質情報のフィードバックに関係する 1 つの欠点は、逆方向リンク (または、フィードバックが行われる他のリンク) 上の伝送ローディングが増加することである。例えば、フィードバック情報は、音声呼と同量の電力を使用するので、逆方向リンク上の品質フィードバック情報は、音声呼にほぼ等しい逆方向リンクのローディングになる。

【0011】

品質フィードバックメッセージは、所与のシステムの要件によって判断される。例えば、短い待ち時間のシステムを指す音声伝送システムでは、品質メッセージは、測定された C/I、またはその関数、あるいはこの両者であり、一方で、HDR システム、または他のデータ伝送システムでは、品質メッセージは、特定の伝送データレートの要求として逆方向リンクに与えられるデータレート制御 (Data Rate Control, DRC) の指標である。1 つの実施形態において、品質メッセージは、5 ビットの指標であり、1 秒当り 800 回送られ、したがって 4000 bps のレートである。5 ビットの指標を送るための逆方向リンク上の全ロードは、音声トラフィックチャネルのロードにほぼ対応する。C/I または DRC のような

品質メッセージの直接伝送はローディングを増加するが、品質メッセージは、チャネル状態を正確に監視するので望ましい。各品質メッセージは独立しており、送信機は、履歴情報に依存することなく、伝送を決定することができる。

【0012】

cdma2000形システムにおいて、受信機は、C/I値のようなチャネル品質指標を効率的に与えるスロット単位での電力制御機構を備える。スロット単位での電力制御機構は、トラヒックチャネル上で実際に伝送される電力にตอบสนองして調節される。電力制御機構は、一般に、電力制御ビットと呼ばれる1ビットの指標であり、1つの実施形態において、高い極性電力制御ビットは、“電力増加”命令に対応し、低い極性電力制御ビットは、“電力低減”命令に対応する。電力制御機構にビット誤りがあるときは、トラヒックチャネルの電力は不正確になる。言い換えると、リンクの伝送電力が、誤った方向に調節され、伝送電力が増加し過ぎてしまうか、または少なくなり過ぎてしまう。cdma2000において、品質情報は、電力制御ビットから求められる。例えば、伝送電力を希望動作点へ調節するとき、電力制御ビット値は、連続スロットにおいて交互になる、すなわち、アップ・ダウン、アップ・ダウンになると予測される。例えば、逆方向リンクに復号誤りがあるときは、MSはSNRを測定し、正しくないコマンドを送る。その正しくないコマンドに対する応答は、リンクの品質を劣化してしまう傾向があり、このために、次の正しい電力制御コマンドが、受信した誤りの前のコマンドを訂正する。

【0013】

本発明は、チャネル品質情報を受信機から送信機へ供給するための品質メッセージの使用を向上する。品質メッセージという用語は、C/I値のような品質指標の直接伝送と、既に記載した電力制御機構のような間接指標の両者を含む。品質メッセージは、所与のシステムの要件、または動作、あるいはこの両者にしたがって選択され、動的に調節される。

【0014】

第1の態様にしたがうと、品質メッセージを定期的に送って、逆方向リンクのローディングを低減する。1つの実施形態において、受信機は、品質メッセージ、例えば、明示の5ビットのC/I測定値を定期的に伝送する。定期的な伝送は、指定スロット中に行われる。受信機は、品質メッセージを伝送しない他のスロット中に、差分指標を送る。差分指標は、より短いメッセージであり、品質メッセージの変化を識別するのに使用される。差分指標は、1ビット/スロットの指標であるが、通常は、各品質メッセージの伝送間に何度か伝送される。1つの実施形態にしたがって、受信機は、5ビットのC/Iフィードバックのような品質メッセージと共に、1ビット/スロット（すなわち、品質メッセージを伝送するスロットを含む各スロット中）のアップ・ダウンの電力制御ビットも伝送する。品質メッセージおよび差分指標の両者を供給して、頻繁に更新されるチャネル状態情報を送信機へ与える。

【0015】

別の態様にしたがうと、電力制御機構は使用されず、したがって、電力制御ビットに割り当てられたビット/スロットを使用して、差分指標を伝送する。代替の実施形態において、電力制御ビットに割り当てられたビット/スロットは、品質メッセージのパリティチェックビットとして使用され、送信機が、品質メッセージが誤りであるかどうかをよりよく判断できるようにする。

【0016】

さらに別の態様は、受信機が、データの受信を予測して、品質メッセージを伝送するシステムを提供する。受信機は、送信機がデータを送るときを予測し、品質メッセージの伝送レートを調節する。例えば、受信機は、所与の時間ウィンドウにおいて、C/Iの変化量を推定する。現在のC/Iが所定の閾値よりも高いときは、受信機は、明示のC/Iをより高い頻度で送る。現在のC/Iが閾値よりも低いときは、受信機は、品質メッセージをより低い頻度で送る。

【0017】

受信機から送信機へ品質メッセージを供給する無線通信システムの1つの実施形態は、

図1に關係して記載され、図1は、無線通信システム20を示している。システム20は、音声およびデータを伝送することができるスペクトラム拡散CDMAシステムである。システム20は2つのセグメント、すなわちワイヤードサブシステムとワイヤレスサブシステムとを含む。ワイヤードサブシステムは、公衆交換電話ネットワーク (Public Switched Telephone Network, PSTN) 26およびインターネット22である。ワイヤードサブシステムのインターネット22の部分は、インターワーキング機能インターネット (Inter-Working Function Internet, IWF) 24を介して、無線サブシステムとインターフェイスする。データ通信への増加し続ける需要は、一般に、インターネット、およびそれによって得られるデータへのアクセスし易さに関係付けられる。しかしながら、ビデオおよびオーディオのアプリケーションが進歩しているために、伝送バンド幅に対する需要が増加している。

【0018】

ワイヤードサブシステムは、他のモジュール、例えば、計測装置、ビデオ装置、他を含むが、これらに制限されない。ワイヤレスサブシステムは、基地局サブシステムを含み、基地局サブシステムは、移動交換局 (Mobile Switching Center, MSC) 28、基地局制御装置 (Base Station Controller, BSC) 30、基地局トランシーバ (Base Transceiver Station, BTS) 32、34、および移動局 (Mobile Station, MS) 36、38を含む。MSC28は、ワイヤレスサブシステムとワイヤードサブシステムとの間のインターフェイスである。これは、スイッチであり、これにより、種々のワイヤレス装置と通信する。BSC30は、1つ以上のBTS32、34のための制御および管理システムである。BSC30は、BTS32、34およびMSC28とメッセージを交換する。BTS32、34の各々は、一個所に配置された1つ以上のトランシーバで構成される。BTS32、34の各々は、ネットワーク側の無線経路を終端する。BTS32、34は、BSC30と共に配置されても、または独立して配置されてもよい。

【0019】

システム20は、BTS32、34とMS36、38との間に無線エアインターフェイス物理チャネル40、42を含む。物理チャネル40、42は、デジタル符号化およびRFの特徴の観点で記載される通信経路である。

本明細書において既に記載したように、FLは、BTS32、34の一方からMS36、38の一方への伝送のための通信リンクとして定められる。RLは、MS36、38の一方からBTS32、34の一方への伝送のための通信リンクとして定められる。1つの実施形態にしたがうと、システム20内の電力制御は、RLおよびFLの両者の伝送電力の制御を含む。多数の電力制御機構は、逆方向開ループ電力制御、逆方向閉ループ電力制御、順方向閉ループ電力制御、などを含み、システム20内のFLおよびRLへ適用される。逆方向開ループ電力制御は、MS36、38の最初のアクセスチャネル伝送電力を調節し、RLの経路損失減衰における変化を補償する。RLは、2つのタイプの符号チャネル、すなわちトラヒックチャネルおよびアクセスチャネルを使用する。

【0020】

図2は、1つの実施形態にしたがう図1のシステム20のRLのアーキテクチャを示す。RLまたは逆方向チャネルは、2つのタイプの論理チャネル、すなわちアクセスおよびトラヒックから成る。各論理チャネルは、BTS32、34またはMS36、38の何れかのプロトコル層内の通信経路である。情報は、ユーザ数、伝送タイプ、転送方向、などのような基準に基づいて論理チャネルへまとめられる。論理チャネル上の情報は、最終的に1本以上の物理チャネル上で搬送される。論理チャネルと物理チャネルとの間のマッピングが定められる。これらのマッピングは、永久であるか、または所与の通信の継続期間の間のみにて定められる。

【0021】

データサービスにおいて、遠隔局は、アクセス端末 (Access Terminal, AT) と呼ばれ、ATは、ユーザをデータ接続する装置であることに注意すべきである。ATは、ラップトップパーソナルコンピュータのような計算機に接続されるか、またはパーソナルデジタルアシスタントのような自立形データ装置である。さらに加えて、基地局は、アクセス

ネットワーク (Access Network, AN) と呼ばれ、ANは、インターネットのようなパケット交換データネットワークと、少なくとも1つのATとをデータ接続するネットワーク装置である。ATは、トラヒックチャンネルが割り当てられていないときに、逆方向アクセスチャンネルを使用して、ANと通信する。

【0022】

引き続き、図2において、トラヒックチャンネルは、3本 (すなわち、差分指標、リンク品質指標、およびデータ) の論理チャンネルから成る。リンク品質指標は、FLパイロットチャンネルの品質の測定値を与える。1つの実施形態は、リンク品質メトリックとして、搬送波対干渉 (C/I) を使用し、遠隔局は、所定の期間をもつ多数のインスタンスの間に、FLパイロットチャンネルのC/Iを測定する。リンク品質指標は、RL上の基地局への定期的な伝送のために符号化される。符号化は、カバーの適用を含み、適用される特定のカバーは、測定されたパイロット信号のセクターに対応する。符号化されたリンク品質指標は、“品質メッセージ” と呼ばれる。代わりの実施形態は、リンク品質指標を判断する他の手段を実現し、リンク品質に対応する他のメトリックを実現する。さらに加えて、品質メトリック測定値は、他の受信信号へ適用される。C/I測定値は、デシベルの単位で表現されることが多い。

【0023】

例示的な実施形態では、リンク品質メッセージを判断して、定期的に伝送し、RL上の有効バンド幅への影響を軽減し、さらに加えて、FLの劣化を避ける。例えば、1つの実施形態において、リンク品質メッセージは、20ミリ秒に1回ずつ伝送される。さらに加えて、リンク品質指標が伝送されないときは、差分指標は、RL上で基地局へ伝送される。1つの実施形態において、差分指標は、1.25ミリ秒ごとに送られる。図2に示されているように、トラヒックチャンネルは、差分指標サブチャンネルも含む。リンク品質指標および品質メッセージとは対照的に、差分指標は、FLパイロットチャンネルの品質における相対的な変化の指標であり、相当に頻繁に送られる。差分指標を判断するために、FLパイロット信号の最後の予測C/I測定値を増分比較する。比較の結果は、変化の方向を示すビットとして伝送される。例えば、1つの実施形態にしたがうと、MSは、BTSによって復号されるC/I値の推定を維持する。C/I測定値がこの値よりも低いときは、差分指標は正であり、C/I測定値がこの値よりも高いときは、差分指標は負である。代わりの閾値は、差分指標の値を判断するために適用される。閾値は、比較の結果に応答して、動的に調節される。差分指標は、符号化をほとんど、または全く行わずに伝送され、したがって、高速で、効率がよく、待ち時間の短いフィードバック方法を提供する。差分指標は、FLの状態に関係して、連続的な高速のフィードバックを、基地局へ効率的に供給する。フィードバックは、RLによって送られる。一般にC/I測定値と反対極性の電力制御コマンドとは対照的に、品質メッセージおよび差分指標は、C/I測定値を追跡することに注意すべきである。

【0024】

差分指標を使用すると、全C/Iを、頻繁に、または連続的に、伝送する必要がなくなり、差分指標と最後の予測値とが増分比較される。1つの実施形態にしたがって、差分指標は、アップ (+1 デシベル) またはダウン (-1 デシベル) の指標である。代わりの実施形態にしたがうと、同じ方向における連続ステップは、第1にアップ (+1 デシベル)、第2にアップ (+2 デシベル)、などのような増加値をもつ。さらに別の実施形態では、差分指標は多数のビットを含み、ビットは、変化方向および変化量を識別する意味をもつ。フェージングチャンネルは連続処理であるので、C/Iは、連続処理であり、したがって、このような差分シングナリング技術で追跡することができる。この差分メッセージは、全C/Iメッセージよりも相当に小さいので、符号化、伝送、および復号にかかる時間がより短いだけでなく、逆方向リンクにかかるエネルギーもより小さい。これは、FLの性能を向上するだけでなく、RLのローディングも低減することを意味する。品質メッセージの定期的な伝送は、基地局と遠隔局との同期化問題を防ぎ、または訂正する、あるいはこの両者を行う。例えば、0 デシベルのC/I測定値に対応する初期品質メッセージをもつ遠隔局

について検討する。遠隔局は、リンク品質を連続的に測定し、3つの差分指標であって、各々が1デシベルの増分に対応する差分指標の伝送を開始する。したがって、遠隔局は、3デシベルの予測C/Iを計算する。基地局は、差分指標の2つを正確に復号し、3つ目を誤って復号する。したがって、基地局は、2デシベルの予測C/Iを計算する。この時点で、遠隔局および基地局は非同期になる。符号化された品質メッセージの次の伝送は、確実に伝送され、同期の格差を訂正する。このようにして、品質メッセージは基地局と遠隔局とを同期させる。1つの実施形態において、品質メッセージは、20ミリ秒において非常に強力な(5, 24)ブロックコードを使用して符号化され、インターリーブされ、伝送される。品質メッセージは、差分指標をフィードバックするときに発生する同期誤りを訂正するのに使用され、したがって、20ミリ秒のような、比較的に長い待ち時間を許容することに注意すべきである。

【0025】

差分指標は、受信機が最新のチャネル状態を送信機へ定期的にフィードバックしなければならない高速リンク適応技術を使用する無線通信システムに適用可能である。差分指標は、RLチャネル状態のフィードバックをFLに適用できるが、データサービスにおいて、リンク適応は、一般に、順方向リンク上で行われ、したがって例示的な実施形態は、差分指標を使用して、FLの状態に関する情報をRL上で基地局へ供給することを示している。リンク品質のフィードバックを、最小遅延で頻繁に行って、FLシステムの性能を最大化するのが理想的である。差分指標を使用すると、RL上のローディングが低減し、データトラヒックに使用可能なRLの容量が増加する。

【0026】

図3aには、システム20において使用される遠隔局200の一部が示されている。遠隔局200は受信回路202を含み、受信回路202はアンテナだけでなく、事前処理フィルタリングを含む。受信回路202は、パイロット信号を含むが、それに制限されず、FLにおいて遠隔局200で受信した信号を処理する。受信回路202は、品質測定装置204に接続され、品質測定装置204は、パイロット信号の品質メトリック測定値を判断する。例示的な実施形態において、品質測定装置204は、受信したFLパイロット信号のC/Iを測定する。品質メトリック測定値、 cur_C_I は、差分解析器206へ供給される。差分解析器206は、所定の品質メッセージ期間、 $T_{MESSAGE}$ に応答する。各品質メッセージ期間内で、差分解析器206は、品質メッセージを形成する別の処理のリンク品質指標として、1つの予測C/I測定値、 pro_C_I を供給する。別の処理は、リンク品質指標を符号化することをさらに含み、測定されたパイロット信号の伝送セクターを識別するカバーの適用を含む。期間の残りにおいて、品質測定装置204は、連続のC/Iの測定値を、差分解析器206へ供給する。

【0027】

続いて図3aを参照すると、各時間期間、 $T_{MESSAGE}$ の間に、品質メッセージは1回生成され、差分指標は多数生成され、各生成された差分指標は“diff”と呼ばれる。品質メッセージおよび差分指標は、異なるレートで生成されることに注意すべきである。図3aに示されているように、差分解析器206は入力信号、 T_{DIFF} を受信し、差分指標生成レートを制御する。予測C/Iは品質メッセージ処理装置208へ供給され、予測C/Iに基づいて、品質メッセージが生成される。同様に、差分指標は、差分指標処理装置210へ供給される。品質メッセージ処理装置208および差分指標処理装置210の両者は、送信機(図示されていない)へ送信するための情報を準備する。品質メッセージ処理装置208および差分指標処理装置210の出力は、送信回路(図示されていない)へ供給される。

【0028】

1つの実施形態にしたがう遠隔局内の差分解析器206の動作は、図3bに詳細に示されている。図3bに示されている1つの実施形態にしたがうと、遠隔局において、差分解析器206は、受信信号のリンク品質測定値であるC/I測定値を、品質測定装置204から受信することによって開始を処理する。処理は、ステップ302において、変数“ $proj_C_I$ ”の予測測定値として cur_C_I の値を記憶する。ステップ302は初期化ステップであり、1セッション当りに1回だけ行われる。この点で、履歴C/I測定値は比較に使用できる。

【0029】

ステップ304において、proj_C_Iの値が品質メッセージとして伝送される。ステップ306において、C/Iは、測定され、変数“cur_C_I”の現在の測定値として記憶され、増分差比較に使用される。ステップ308において、差分解析器206は、cur_C_Iとproj_C_Iとを比較し、それにしたがってDIFFを生成する。さらに加えて、ステップ310において、比較にしたがって、変数proj_C_Iを調節する。調節は、リンク品質の変化を追跡し、したがって、cur_C_Iがproj_C_Iよりも大きいときは、値proj_C_Iを増加し、逆の場合も同様である。ステップ312において、cur_C_Iとproj_C_Iとの比較によって判断された差分指標DIFFを伝送する。DIFFは、リンク品質の変化方向を示すことに注意すべきである。1つの実施形態において、DIFFは1ビットであり、正の値は増加に相当し、負の値は低減に相当する。交番極性方式は、変化方向に加えて、変化量を示すDIFFを表わす多数のビットとしても実現される。

【0030】

ステップ314において、処理は、品質メッセージの時間期間が切れるかどうかを判断する。各品質メッセージの時間期間内において、1つの品質メッセージが伝送され、一方で多数の差分指標が伝送される。品質メッセージの時間期間が切れると、処理はステップ302へ戻る。品質メッセージの時間期間が切れるまでは、処理はステップ306へ戻る。このようにして、遠隔局は、全予測C/I情報、すなわちproj_C_Iについての品質メッセージと、連続の差分指標とを供給し、予測C/Iの変化を追跡する。1つの実施形態では、各差分指標は、所定のステップサイズに対応すると仮定されていることに注意すべきである。代わりの実施形態では、差分指標は、いくつかの所定のステップサイズの1つに対応すると仮定されている。別の実施形態では、差分指標の振幅がステップサイズを決める。別の実施形態では、差分指標は、多数の情報ビットを含み、ビットは所定のステップサイズの組における、ステップサイズの方角および振幅を選択するための意味をもつ。さらに別の代わりの実施形態では、ステップサイズは動的に変化する。

【0031】

図3 cは、基地局における品質メッセージおよび差分指標を処理するための方法350を示している。ステップ352において、変数“QUALITY1”は、最初に受信した品質メッセージでデフォルト値に初期設定される。デフォルト値は、最初に受信した品質メッセージに基づく。その後で、処理は、ステップ354において、品質メッセージが受信されたかどうかを判断する。品質メッセージが受信されたときは、ステップ360において、QUALITY1が、受信した品質メッセージに基づいて更新される。その後で、処理はステップ354へ戻る。ステップ356において、品質メッセージが受信されず、DIFFが受信されたときは、処理はステップ358に続き、DIFFに基づいてQUALITY1を調節する。その後で、処理はステップ354へ戻る。

【0032】

1つの実施形態にしたがって、品質メッセージは、ゲートチャネル上を伝送され、各時間期間 $T_{MESSAGE}$ に1回づつ伝送される。差分指標は、連続チャネルにおいて、より高い頻度で伝送される。図3 dに示されているように、品質メッセージおよび差分指標の信号強度の図は、時間の関数としてグラフ化されている。品質メッセージは、時間 t_1 、 t_2 、 t_3 、等において伝送され、品質メッセージは、各期間 $T_{MESSAGE}$ 内の残りの時間において伝送される。差分指標は、連続的に伝送される。例示的な実施形態において、品質メッセージは、所定の時間期間 T_1 の間に伝送される。差分指標は、時間期間 T_2 によって分割される。 T_2 は T_1 よりも大きいことが理想的であり、この場合は、品質メッセージを伝送している時間期間 T_1 内では、差分指標は伝送されない。したがって、基地局は、差分指標および品質メッセージを同じ所与の時間に受信しない。実際には、差分指標が品質メッセージと時間上でオーバーラップするときは、基地局は品質メッセージを使用する。

【0033】

品質メッセージおよび差分指標は、基地局へフィードバックを供給する。図3 dは、品

質メッセージと差分指標とが別個に異なって生成されることを示しているが、品質メッセージは、より長い時間期間において送られ、伝送間でオーバーラップすることがある。

【0034】

1つの実施形態において、品質メッセージは符号化され、伝送され、C/Iメッセージは非常に緩慢に処理される。したがって、品質メッセージは、基地局において、相当に遅れて受信され、復号される。基地局は、差分指標を効率的にパイプラインにし、計算経路からの外れを戻すことができ、遠隔局がメッセージを符号化し、伝送するときに、予測測定値を見付けるために戻る。基地局が、品質メッセージが正しくない計算と示す、すなわち差分指標の適用後の結果を検出すると、結果を、品質メッセージにしたがって調節する。例えば、予測測定値が、+2デシベルずれたときは、現在の予測結果は2デシベル増加されることになる。

【0035】

例示的な実施形態にしたがうと、順方向リンクの電力制御において、DIFF値は、品質メッセージと共に伝送され、BSは2つのチャネル指標を得る。同様に、逆方向リンクの電力制御において、2つの指標はMSまたはATへ供給される。BSは、一方の指標からの情報を使用して、第2の指標の情報を確認する。BSは、さらに加えて、品質メッセージを評価して、C/I値を判断する。C/I値が小さ過ぎる、例えば、閾値よりも小さいときは、BSは品質メッセージを無視することを選択して、DIFFに応答して動作する。図4に示されているように、方法は、図3cの方法350に類似したやり方で進む。方法400は、基地局において品質メッセージおよび差分指標を処理する。ステップ402において、変数“QUALITY1”は、最初に受信した品質メッセージを用いて、デフォルト値に初期設定される。デフォルト値は、最初に受信した品質メッセージに基づく。その後で、処理は、ステップ404において、品質メッセージが受信されたかどうかを判断する。品質メッセージが受信されると、処理は、続いて決定ダイヤモンド410へ進み、品質メッセージを閾値と比較する。品質メッセージが閾値よりも小さいときは、処理はステップ406へ続き、さもなければ、ステップ412において、QUALITY1を、受信した品質メッセージに基づいて更新する。調節後に、処理はステップ404へ戻る。決定ダイヤモンド404において、品質メッセージが受信されず、かつステップ406においてDIFFが受信されたときは、処理はステップ408へ続き、DIFFに基づいてQUALITY1を調節する。その後で、処理は、ステップ404へ戻る。

【0036】

代わりの実施形態において、品質メッセージが伝送される時、対応するDIFF値は、パリティビットとして使用される。受信機は、品質メッセージを計算し、DIFFビットの極性を判断する。したがって、品質メッセージと共に伝送されるDIFFの意味は、アップまたはダウンの電力制御の決定を示すための電力制御の意味をもたない。受信機は、パリティビットとして品質メッセージと共に伝送されるDIFFを識別し、DIFFを使用して、品質メッセージの精度を確認する。他のDIFF、すなわち品質メッセージと共に送られないDIFFは、アップまたはダウンの電力制御の決定を示す電力制御の意味をもつ。受信機は、品質メッセージにおける誤りを検出すると、品質メッセージを無視して、次のDIFF値を使用して、電力制御を続ける。

【0037】

さらに別の実施形態は、定数値のDIFFを各品質メッセージと共に伝送する。このようにして、品質メッセージと共に伝送されるDIFFは、差分値ではなく、位相推定を向上するのに使用される。電力制御のために確保される（パイロットにおいてパンクチャされる）シンボルがあり、これは電力制御に使用されず、かつ定数シンボルとして送られるときは、シンボルはパイロットの推定に使用される。例えば、いくつかのシステムでは、RL上で電力制御は不要であり、RL電力制御のために割り当てられたビットは解放される。

【0038】

明示のC/Iフィードバック情報は、定期的に、または所定のスケジュールにしたがって送られる。フィードバック情報は、分配スケジュールにしたがって個々の移動装置から送られる。このようにして、個々のMSまたはATは、異なるときにC/Iのフィードバック

を送るように命令される。分配スケジュールは、フィードバック伝送間のスロット数によって除算されたチャネルを使用する、1 スロット当りの平均フィードバック伝送数を、MS数にほぼ等しい数に維持するように設計される。

【0039】

例として、多数のMSと通信しているBSにおいて、BSは、各MSが品質メッセージを送るスケジュールを適用する。このようにして、異なるMSは、異なるタイミングを使用して、品質メッセージを送る。伝送を互い違いにすることにより、所与のスロット中に伝送される品質メッセージの平均数は、次の式(1)によって、おおよそ得られる。

【0040】

$$M = N / S_{MESSAGE} \text{ (スロット)} \quad (1)$$

なお、Nは、所与のチャネルを使用しているMSの数であり、 $S_{MESSAGE}$ は、品質メッセージが送られるスロットよりも短い $T_{MESSAGE}$ におけるスロット数である。 $T_{MESSAGE}$ は、フィードバック品質メッセージ間の時間期間である。

【0041】

1つの実施形態にしたがって、C/Iフィードバックメッセージは、MSを識別し、明示のC/Iフィードバックの位相を判断する。多数の移動体は、明示のC/Iフィードバックの同じ位相においてその結果を識別するので、別の実施形態では、明示のC/Iのフィードバックの位置をランダム化する。IS-95の逆方向リンクにおいて指定されるように、電力制御グループの伝送に類似して、ランダム化にロングコードを取入れてもよい。品質メッセージ、C/I値、またはリンクメッセージのような、明示のC/Iの伝送において、伝送内の情報の位置は、例えば、長いPN符号を使用して、ランダム化される。

【0042】

図5は、1つの実施形態にしたがって、遠隔局において、差分解析器206のような、差分解析器の動作についての方法500を示している。処理は、ステップ502において、C/Iを測定して、測定値を予測測定値として変数“proj_C_I”で記憶することによって始まる。ステップ502は、初期設定ステップであり、1セッションに1回だけ行われる。この時点で、履歴C/Iの測定値は、比較に使用可能である。

【0043】

ステップ504において、フィードバック情報として品質メッセージを供給するための時間期間は、proj_C_Iの値に基づいて判断される。ステップ506において、品質メッセージは、proj_C_Iの値に基づいて伝送される。ステップ508において、C/Iが測定され、変数cur_C_Iにおける現在のC/I測定値として記憶される。ステップ510において、差分解析器206は、cur_C_Iとproj_C_Iとを比較し、それにしたがってDIFFを生成する。さらに加えて、ステップ512において、変数proj_C_Iは、比較にしたがって調節される。調節は、リンク品質における変化を追跡し、したがって、cur_C_Iがproj_C_Iよりも大きいときは、値proj_C_Iを増加し、逆の場合も同様である。ステップ514において、cur_C_Iとproj_C_Iとの比較によって判断された差分識別子DIFFが伝送される。DIFFは、リンク品質の変化方向の指標を与えることに注意すべきである。1つの実施形態において、DIFFは1ビットであり、正の値は増加に対応し、負の値は低減に対応する。別の極性方式は、DIFFを表わすための多数のビットとしても実現され、変化方向に加えて、変化量を示す。

【0044】

ステップ516において、処理は、品質メッセージの時間期間、 $T_{MESSAGE}$ が終了したかどうかを判断する。各品質メッセージの時間期間内において、1つの品質メッセージが伝送され、一方で多数の異なる指標が伝送される。品質メッセージの時間期間が終了すると、処理はステップ512へ進み、C/Iを測定し、その後でステップ504へ戻る。ステップ516において $T_{MESSAGE}$ が終了していないときは、処理はステップ508へ戻る。このようにして、遠隔局は、全予測C/I情報、すなわちproj_C_Iについての品質メッセージと、連続する差分指標とを供給し、予測C/Iに対する変化を追跡する。1つの実施形態では、各差分指標は、所定のステップサイズに対応すると仮定されていることに注意すべきであ

る。代わりの実施形態では、差分指標は、いくつかの所定のステップサイズの1つに対応すると仮定されている。別の実施形態では、差分指標の振幅がステップサイズを決める。別の実施形態では、差分指標は、多数の情報ビットを含み、ビットは、所定のステップサイズの組におけるステップサイズの方角および振幅を選択するための意味をもつ。さらに別の実施形態では、ステップサイズは動的に変化する。

【0045】

既に記載したように、伝送スロットを用いて、品質メッセージのフィードバックを明示的に与える。品質メッセージは、所定のスケジュールにしたがって送られるか、またはシステムの動作にตอบสนองして動的に調節されるスケジュールにしたがって伝送される。1つのアプローチにしたがうと、明示の品質メッセージのフィードバックを送るレートは、システムの動作に基づいて変化し、品質メッセージは、予期される受信時間の間に、より頻繁に送られる。例えば、MSまたは遠隔局は、所与の時間期間またはウィンドウの間に、BSからの伝送の受信を予期または推定する。MSは、時間ウィンドウにおける、C/I、または他の品質測定値の変化を推定する。現在のC/Iが所定の閾値よりも高いときは、MSは明示のC/Iをより頻繁に送る。現在のC/Iが、指定閾値よりも低いときは、MSは、明示のC/Iをより少ない頻度で送る。時間ウィンドウも動的に調節されることに注意すべきである。

【0046】

例として、CI[k]を、スロットk中に測定されるC/I比とし、CI[k]は、スロットk中に逆方向リンク上で伝送されるC/I比である。

【0047】

【数1】

値CI[k]から、式(2)および(3)に定められているように、 $\overline{CI}[k]$ および $\text{VarCI}[k]$ を判断する。1つの実施形態にしたがって、式(2)および(3)は、計算において使用される無限インパルス応答 (Infinite Impulse Response, IIR) フィルターを記載する。

$$\overline{CI}[k] = \alpha CI[k] + (1 - \alpha) \overline{CI}[k - 1] \quad (2)$$

$$\text{VarCI}[k] = \alpha (CI[k] - \overline{CI}[k])^2 + (1 - \alpha) \text{VarCI}[k - 1] \quad (3)$$

さらに加えて、次のように計算する。

$$\Delta T[k] = \sqrt{\text{VarCI}[k]} \quad (4)$$

$$T_{\text{high}}[k] = T_{\text{base}} + \beta_{\text{high}} \Delta T[k] \quad (5)$$

$$T_{\text{low}}[k] = T_{\text{base}} - \beta_{\text{low}} \Delta T[k] \quad (6)$$

$$T_{\text{thres}}[k] = \overline{CI}[k] + \gamma \quad (7)$$

なお、 $T_{\text{high}}[k]$ および $T_{\text{low}}[k]$ は、明示のC/Iフィードバック情報を伝送する長いおよび短い間隔である。CI[k]が $T_{\text{thres}}[k]$ よりも大きいときは、 $T_{\text{low}}[k]$ が使用され、CI[k]が $T_{\text{thres}}[k]$ よりも小さいときは、 $T_{\text{high}}[k]$ が使用される。式(5)、(6)、および(7)に使用されているように、 α 、 β_{high} 、 β_{low} 、および γ は定数である。本発明の実施形態は、例示的な方法として与えられていることに注意すべきである。別の実施形態は、

種々の方法を用いて、品質メッセージフィードバック情報をどのように伝送するかを動的に変更し、判断する。

【0048】

図6は、式(2)ないし(7)に関連して既に記載した、 $T_{MESSAGE}$ を判断するための1つの実施形態を示している。方法600は、ステップ602において $T_{MESSAGE}$ を初期設定することによって始まる。初期値は、所定値、固定値、または前の $T_{MESSAGE}$ の値の関数である。ステップ604において、C/Iは、スロットk中の伝送のために測定される。ステップ606において、測定されたC/I値は、 $CI[k]$ として記憶され、平均C/I値および分散値の計算に使用される。平均のC/Iは式(2)に、分散は式(3)に与えられているように計算される。ステップ608において、平均C/Iおよび分散を使用して、 $T_{MESSAGE}$ を調節するための閾値および中間値を計算する。このようにして、各C/Iの測定値を閾値と比較する。 T_{base} は、ベースラインC/Iのフィードバックレート(例えば、10ミリ秒)である。 T_{high} および T_{low} は、C/Iの更新に与えられる長いまたは短い時間期間を指し、 T_{low} は、閾値よりも大きいときに適用され、 T_{high} は、閾値よりも小さいときに適用される。ステップ610では、測定値 $CI[k]$ が、閾値 $Thresh[k]$ と比較される。 $CI[k]$ が閾値 $Thresh[k]$ よりも小さいときは、処理はステップ612に続き、ステップ608において計算されたように、 $T_{MESSAGE}$ を T_{high} に等しく設定する。チャネル品質が、受信には不十分な資源であることを示すときは、値 T_{high} は、品質メッセージ期間を増加する。さもないければ、ステップ612から、 $CI[k]$ が、 $Thresh[k]$ 以上であるときは、処理はステップ614へ進み、 $T_{MESSAGE}$ はその現在の値に維持される。

【0049】

上述のいくつかの実施形態は、明示の品質メッセージのフィードバックの使用を示している。いくつかの実施形態において、パイロットの伝送に加えられる明示のフィードバックの伝送は、音声呼の伝送ロードと同様の伝送ロードになることに注意すべきである。1ビットの差分フィードバックのように、品質メッセージを低減して、ビットを減らしても、パイロットは継続的に伝送されるので、ロードは依然として比較的に高い。別の実施形態は、不連続伝送モード(Discontinuous Transmission mode, DTX)を使用して、品質メッセージのフィードバックによって負うローディングを低減する。例えば、1つの実施形態では、式(4)の $\Delta T[k]$ が指定値よりも大きいときは、MSは、 $CI[k]$ が $Thresh[k]$ よりも小さい各スロット中に、品質メッセージを伝送する。 $\Delta T[k]$ が指定値よりも小さいときは、MSは、定期的に、または所定のスケジュールにしたがって伝送する。この実施形態にしたがって、MSは、最初に品質メッセージを伝送するとき、いくつかのスロット中に明示のC/Iを伝送することによって、品質メッセージの伝送を初期設定する。初期設定の後で、MSは、差分C/IまたはDIFF値を伝送する。

【0050】

基本的に、C/Iが小さいとき、またはMSがBSからの受信を予測していないときは、MSは品質メッセージを伝送しない。フェードレートが高いときのような、C/Iが緩慢に変化しているときは、MSは品質メッセージを定期的に伝送する。MSは、C/I情報のような明示の品質メッセージを送ることによって始まり、差分のアップダウンのフィードバックを使用して、引き続き電力制御命令を行う。このようにして、フェードレートが高いときは、全スロットは、事実上同じ状態であり、したがってMSがいくらか、すなわち少なくとも何度か、フィードバックを伝送する限り、BSはある時点におけるMSへの伝送をスケジュールする。MSが受信トラヒック量に基づいて品質メッセージの伝送レートを調節することが有益であり、MSは、BSからのアクティブな伝送に対して、品質メッセージをより頻繁に伝送することにも注意すべきである。

【0051】

図7は、既に記載したように、品質メッセージの伝送レートを動的に調節する1つの実施形態を示している。方法550は、図5に示されている方法500の変形である。とくに、ステップ512から、方法550は決定ダイヤモンド518を含み、式(4)から、 $\Delta T[k]$ が決定

閾値、 $\text{Thresh}_{\text{MEAS}}$ よりも大きいかどうかを判断する。 $\Delta T [k]$ が $\text{Thresh}_{\text{MEAS}}$ よりも大きいとき、すなわち MS が受信を予測するとき、処理はステップ520へ続き、 $CI [k]$ と $\text{Thresh} [k]$ とを比較する。 $CI [k]$ が $\text{Thresh} [k]$ よりも小さいときは、処理はステップ508へ進み、さもなければ処理はステップ510へ続く。ステップ518において $\Delta T [k]$ が $\text{Thresh}_{\text{MEAS}}$ よりも大きい、すなわち MS が受信を予測しないときは、処理はステップ504へ戻る。

【0052】

上述の品質メッセージフィードバック方法は、マルチキャリア動作にも拡張される。マルチキャリアは、いくつかの異なるやり方で動作するように設計される。1つのシステムにおいて、異なる周波数が異なるアンテナから放射されるとき、符号シンボルは全搬送波に分散され、周波数ダイバーシティ（または、送信ダイバーシティの1形態）になる。このシステムでは、全搬送波においてC/Iが測定され、平均C/I（または、その重み付け）は、フィードバックにおけるC/Iとして使用される。上述の技術は、このようなシステムに適用可能である。1つの実施形態において、搬送波における重み平均は、フィードバックとして使用される。

【0053】

別のシステムは、各アンテナから個々に伝送する。このシステムにおいて、MSは、最良のチャネル状態、またはC/Iの頻度を選択し、頻度の指標に加えて、明示の品質メッセージのフィードバックを伝送する。例えば、3つの頻度が使用中であるときは、MSからの明示のフィードバックは、5ビットのC/I値に加えて、最良の頻度への2ビット（3値）のポイントから成る。上述の技術は、このようなシステムに適用可能である。

【0054】

搬送波間のチャネル品質（例えば、C/I）の差が大きい可能性が高いので、MSは、新しい搬送波が好ましいことを示すことを決定するたびに、最良の搬送波の識別を含む明示のC/Iのフィードバックを使用することに注意すべきである。MSが、少なくとも1スロット中に明示のC/Iのフィードバックを伝送したとき（1組のスロット中に、それを伝送して、BSがそれを受信したことを確認することが好ましい）、MSは、差分のアップダウンの頻度を伝送することができる。同様に、MSは、RF上での伝送がしばらくなかった後で、最良の頻度に対する2ビットのポイントに加えて、明示のC/Iのフィードバックを伝送する。

【0055】

既に記載したように、チャネル品質情報を受信機から送信機へ供給するための品質メッセージを使用すると、所与のシステムの要件または動作、あるいはこの両者にしたがって動的に調節される。品質メッセージを定期的に送って、逆方向リンクのローディングを低減してもよい。代替の実施形態では、受信機は、伝送が予期されるときを判断し、応答において品質メッセージを送る。他のときは、受信機は品質メッセージを供給しない。種々の態様および実施形態は、品質メッセージの伝送に関する種々の方法および機構を向上する。

【0056】

当業者には、情報および信号が、種々の異なる技術および技能を使用して表現されることが分かるであろう。例えば、上述で全体的に参照したデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界または磁粒、光の界または粒子、あるいはその組み合わせによって適切に表現される。

【0057】

当業者には、ここに開示されている実施形態に関して記載された種々の例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムのステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはこの両者の組合せとして実行されることも分かるであろう。ハードウェアとソフトウェアとのこの互換性を明らかに示すために、種々の例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップを、上述で全体的に機能に関して記載した。このような機能が、ハードウェアとして実行されるか、またはソフトウェア

として実行されるかは、全体的なシステムに課された特定の応用および設計の制約に依存する。熟練した技能をもつ者は、各個々の応用ごとに種々のやり方で開示された機能を実行するが、このような実行の決定は、本発明の技術的範囲から逸脱すると解釈すべきではない。

【0058】

ここに開示されている実施形態に関して記載された種々の例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、ディジタル信号プロセッサ (digital signal processor, DSP)、特定用途向け集積回路 (application specific integrated circuit, ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (field programmable gate array, FPGA) または他のプログラマブル論理装置、ディスクリートなゲートまたはトランジスタ論理、ディスクリートなハードウェア構成要素、あるいはここに記載されている機能を実行するように設計された組合せと共に構成または実行される。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいが、その代わりに、プロセッサは、従来のプロセッサ、制御装置、マイクロ制御装置、または状態機械であってもよい。プロセッサは、計算機の組合せ、例えば、1つのDSPと1つのマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、1つのDSPのコアと組み合わされた1つ以上のマイクロプロセッサ、または他のこのような構成としても実行される。

【0059】

ここに開示されている実施形態に関して記載された方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェアにおいて、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールにおいて、または2つの組み合わせにおいて、直接的に具体化される。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、取り外し可能ディスク、CD-ROM、またはこの技術において知られている記憶媒体の他の形態の中にあってもよい。例示的な記憶媒体は、プロセッサに接続され、プロセッサは、記憶媒体から情報を読み出し、かつ記憶媒体へ情報を書き込むことができる。その代わりに、記憶媒体は、プロセッサと一体構成であってもよい。プロセッサおよび記憶媒体は、ASICの中にあってもよい。ASICは、ユーザ端末の中にあってもよい。その代わりに、プロセッサおよび記憶媒体は、ディスクリートな構成要素として、ユーザ端末の中にあってもよい。

【0060】

開示された実施形態についてのこれまでの記述は、当業者が本発明を作成または使用できるようにするために与えられている。当業者には、これらの実施形態に対する種々の変更は容易に明らかであり、ここに定められている一般的な原理は、本発明の意図および技術的範囲から逸脱しないならば、他の実施形態に適用してもよい。したがって、本発明は、ここに示された実施形態に制限されることを意図されず、ここに開示されている原理および新規な特徴に一致する最も幅広い範囲にしたがうことを意図されている。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】無線通信システムの図。

【図2】無線通信システムにおける逆方向チャネルのアーキテクチャの図。

【図3a】無線通信システムの遠隔局の図。

【図3b】無線システムにおいて遠隔局からリンク品質のフィードバックを生成するための方法のフローチャート。

【図3c】無線システムにおける基地局においてリンク品質のフィードバックを処理するための方法のフローチャート。

【図3d】無線システムにおけるリンク品質のフィードバックを示すタイミング図。

【図4】リンク品質のメッセージに差分指標を与える電力制御の方法のフローチャート。

【図5】リンク品質のフィードバック情報を処理するための方法のフローチャート。

【図6】リンク品質のメッセージを送るための方法のフローチャート。

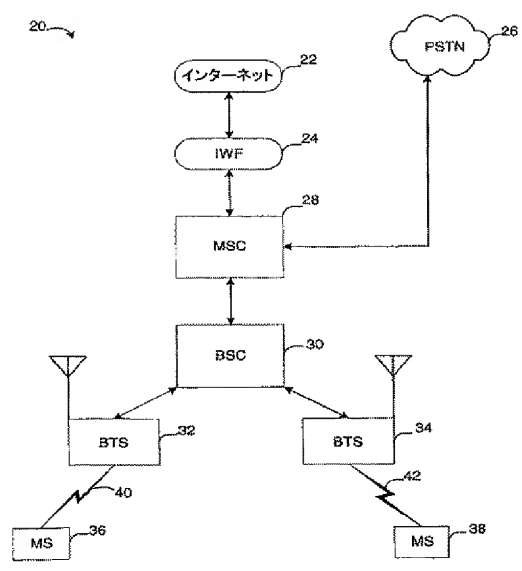
【図7】リンク品質のフィードバック情報を処理するための方法のフローチャート。

【符号の説明】

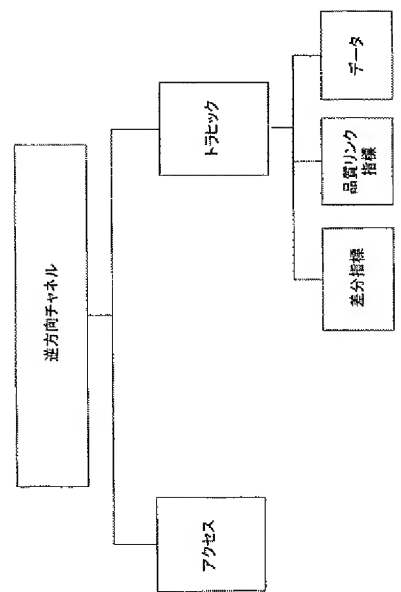
【0062】

200・・・遠隔局、350,400,500,550,600・・・方法。

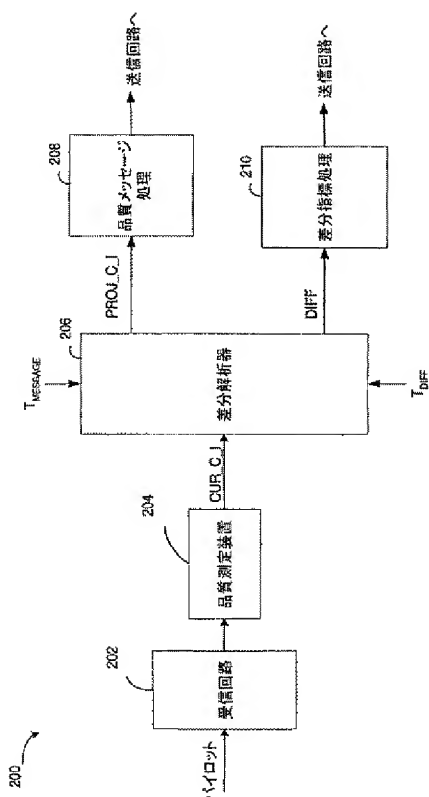
【図1】



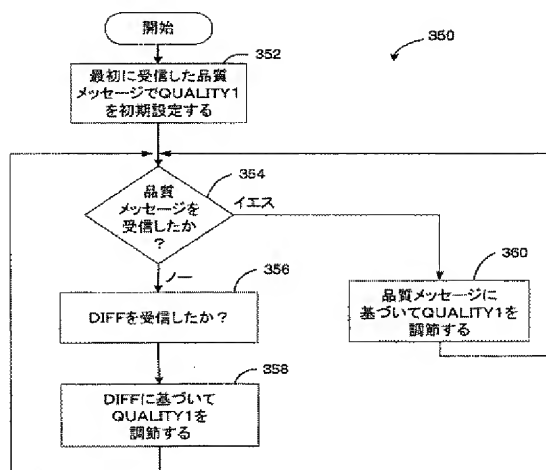
【図2】



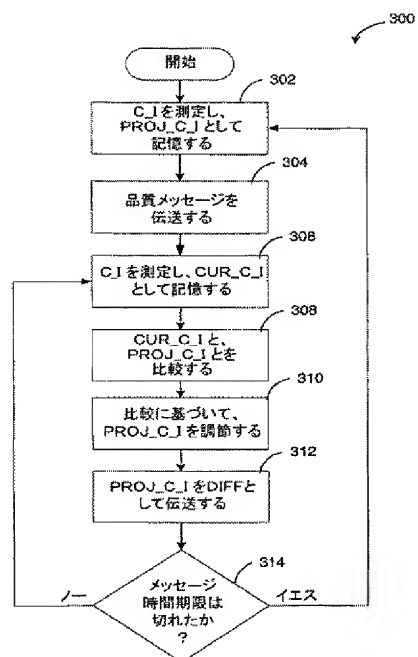
【図3a】



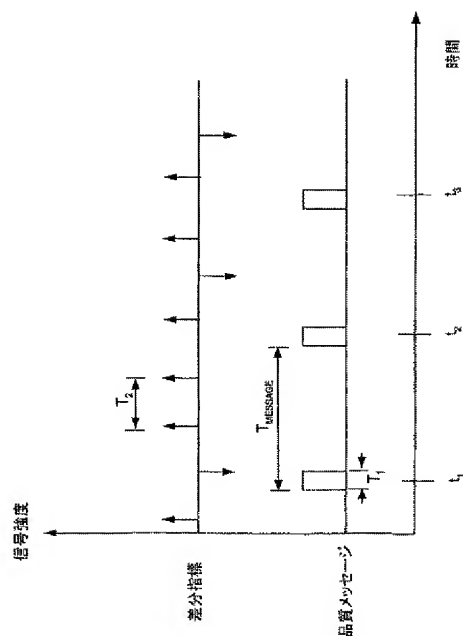
【図3c】



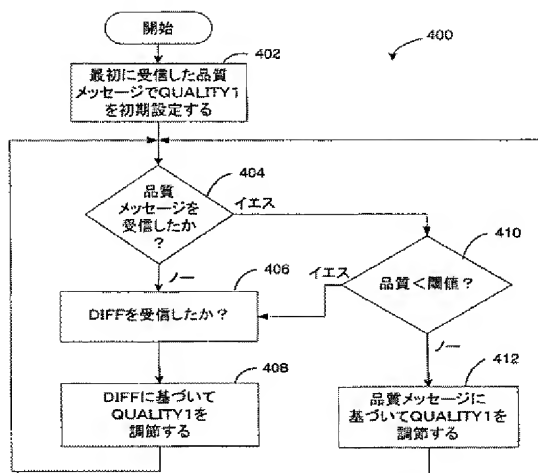
【図3b】



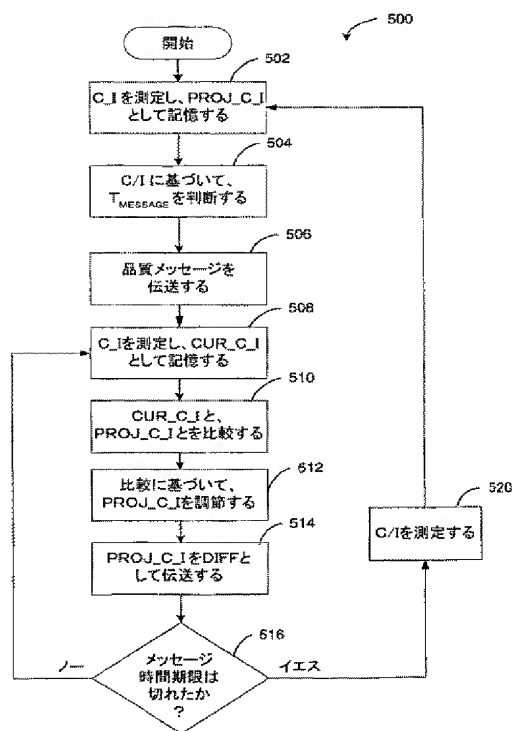
【図3d】



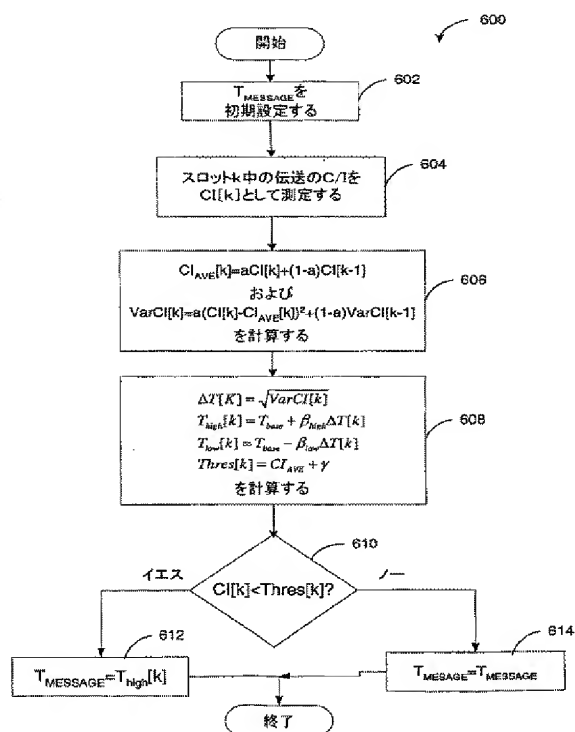
【図4】



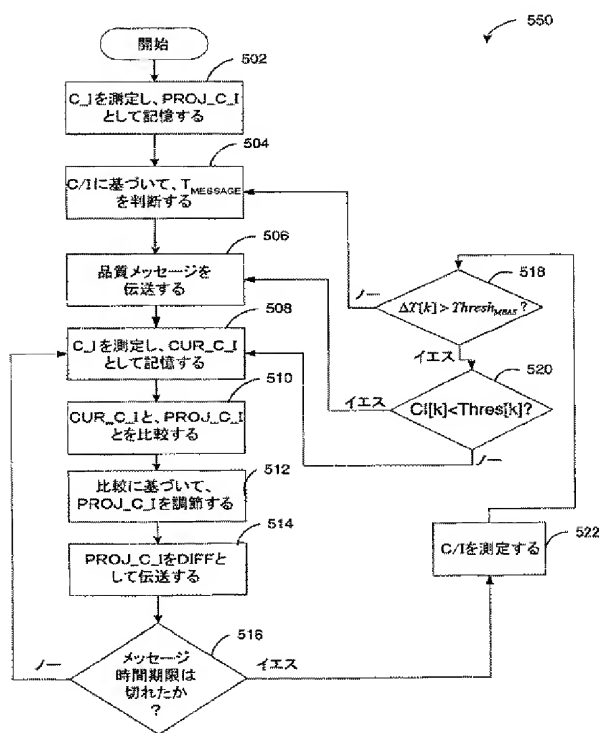
【図5】



【図6】



【図7】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 03/05364
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04B7/005 H04Q7/32		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04B H04Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00 57591 A (GOLDEN BRIDGE TECH INC) 28 September 2000 (2000-09-28) abstract figures 1,2,12-16 page 1, line 1 -page 2, line 26 page 8, line 30 -page 9, line 23 page 11, line 24 -page 13, line 31 page 17, line 13 -page 19, line 30	1-19
A	US 5 479 447 A (CIOFFI JOHN M ET AL) 26 December 1995 (1995-12-26) abstract figures 9-11 column 5, line 17 -column 7, line 32 column 11, line 9 -column 12, line 10 -/-	1-19
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 3 July 2003		Date of mailing of the international search report 16/07/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer MOHAMMADIAN SAN., D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 03/05364

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 95 24773 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD ;NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY (FI); RIKKINE) 14 September 1995 (1995-09-14) the whole document ----	1-19
A	US 6 330 456 B1 (HASHEM BASSAM ET AL) 11 December 2001 (2001-12-11) the whole document -----	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Patent Application No.
PCT/US 03/05364

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0057591	A	28-09-2000	US 6169759 B1	02-01-2001
			US 6389056 B1	14-05-2002
			AU 755527 B2	12-12-2002
			AU 3901500 A	09-10-2000
			CA 2367550 A1	28-09-2000
			CN 1297634 T	30-05-2001
			CZ 20013425 A3	17-04-2002
			EP 1137199 A1	26-09-2001
			EP 1137200 A1	26-09-2001
			EP 1134912 A2	19-09-2001
			EP 1145469 A1	17-10-2001
			HU 0203207 A2	28-02-2003
			JP 2000307513 A	02-11-2000
			NZ 513948 A	28-09-2001
			PL 350937 A1	24-02-2003
			WO 0057591 A1	28-09-2000
			US 2002136272 A1	26-09-2002
			US 6301286 B1	09-10-2001
US 5479447	A	26-12-1995	NONE	
WO 9524773	A	14-09-1995	FI 941071 A	08-09-1995
			AU 1851195 A	25-09-1995
			WO 9524773 A2	14-09-1995
US 6330456	B1	11-12-2001	US 6269239 B1	31-07-2001
			BR 9916066 A	04-09-2001
			CA 2354701 A1	22-06-2000
			CN 1330814 T	09-01-2002
			EP 1135869 A1	26-09-2001
			WO 0036762 A1	22-06-2000
			JP 2002533009 T	02-10-2002

(81)指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, M X, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(特許庁注: 以下のものは登録商標)

コンパクトフラッシュ

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 ティーデマン、エドワード・ジー・ジュニア

アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 01742、コンコード、バレッツ・ミル・ロード 65
6

(72)発明者 ランドビー、ステイン・エー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92075、ソラナ・ビーチ、ノース・グラナドス・アベニ
ュー 716

Fターム(参考) 5K014 BA02 FA11 GA01

5K022 EE01 EE21 EE31

5K067 AA11 CC10 DD45 EE02 EE10 GG08 HH22 HH23 KK15